



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

“Efecto de la Concentración del Hidróxido de Calcio en la Obtención de Queratina de pelo vacuno de la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L”

### **TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR:**

Coba Urcia, Erick Jonathan Jeampier

Rodriguez Tomás, Joel

**ASESOR:**

Villacorta Gonzales, Misael

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Tratamiento y Gestión de Residuos

PERÚ -2018

## DEDICATORIA

A Dios, quien nos ha dado la vida y la fortaleza en este arduo camino de nuestra formación profesional, por ello con toda humildad, dedicamos en primer lugar nuestro trabajo al creador de todas las cosas.

A nuestros padres por ser nuestro soporte y el principal motivo para seguir adelante, por el apoyo incondicional y todo el sacrificio que han logrado en nosotras unas personas de principios y valores.

A nuestro equipo de trabajo, que con, paciencia, lealtad y mucho esfuerzo, hoy en día podemos decir que juntos, lo logramos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios, al más grande de todos por haberme dado la oportunidad de darme la vida y desarrollarme como profesional y ser humano

Agradezco a mi abuela que está en el cielo haberme apoyado en cada momento y enseñarme a nunca bajar los brazos, también a mi abuelo por darme la fuerza y la sabiduría que día a día necesito para salir adelante, él cual es mi fortaleza para cumplir mis metas.

A mis padres, por haberme permitido estar aquí, darme la vida que es el regalo más grande que alguien me haya dado y por estar conmigo siempre en los buenos, malos y peores momentos, son mi refugio, compañía y fuerza.

A mis hermanos, que siempre están allí conmigo demostrándome que no estoy solo, que siempre cuento con ellos, que si caigo ellos estarán ahí para levantarme y si triunfo ellos estarán ahí animándome a seguir.

A la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L, ya que ella es parte fundamental en este proyecto, por permitirnos sacar nuestras muestras.

**COBA URCIA, ERICK JONATHAN JEAMPIER**

## **AGRADECIMIENTO**

En primera instancia agradezco a Dios, que siempre llena mi vida con su bendición y me ha guiado en cada paso que he dado en este amplio pero firme camino, además de llenarme de fortaleza en los momentos de dificultad.

Mis padres, Mario y Santos, quienes han sido un factor fundamental para poder lograr esta meta, por inculcarme valores, consejos, y alentarme para confiar y creer en el camino del éxito. Así mismo, a mis hermanos y cada parte de mi familia, que con su apoyo supe enfrentarme a cualquier adversidad.

A mi pareja Emma y a mi hija Peyton Alessa, quienes con su amor incondicional fueron mi mejor motivación para seguir adelante y concluir con éxito esta meta.

A los docentes y autoridades de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, que gracias a sus enseñanzas y valiosos conocimientos me hicieron crecer como persona y de manera profesional; gracias por su dedicación, amistad y apoyo incondicional.

A la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L, ya que ella es parte fundamental en este proyecto, por permitirnos sacar nuestras muestras.

**RODRIGUEZ TOMÁS JOEL**

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante usted la Tesis titulada “Efecto de la Concentración del Hidróxido de Calcio en la Obtención de Queratina de pelo vacuno de la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L” y comprende los capítulos de Introducción, método, resultados, Discusión, conclusiones, recomendaciones y propuestas. El objetivo de la referida tesis es: Determinar el efecto de concentración del hidróxido de calcio y peso del pelo vacuno para la obtención de queratina de la curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L, la misma que sometemos a vuestra consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Atte.

---

Rodriguez Tomas, Joel  
DNI N°72676078

---

Coba Urcia Erick Jonathan Jeampier  
DNI N°73955169

## ÍNDICE

PÁGINA DE JURADOS .....	2
PRESENTACIÓN .....	7
RESUMEN.....	11
I. INTRODUCCIÓN .....	13
1.1. Realidad problemática:.....	13
1.2. Trabajos previos: .....	17
1.3. Teorías relacionadas .....	20
1.3.10. Prueba FTIR: .....	25
1.4. Formulación del problema .....	26
1.5. Justificación del estudio .....	26
1.6. Hipótesis:.....	26
1.7. Objetivos .....	27
1.7.1. Objetivo general .....	27
1.7.2. Objetivos específicos.....	27
II. METODO.....	28
2.1. Diseño de la investigación.....	28
2.2. Variables, operacionalización .....	29
2.3. Población y muestra .....	30
2.3.1. Población.....	30
2.3.2. Muestra.....	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	30
2.4.1. Técnicas de recolección de datos .....	30
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	33
2.4.3. Calibración y validez del instrumento.....	33
2.5. Método de análisis de datos .....	34
2.6. Aspectos éticos.....	34
III. RESULTADOS .....	35
IV. DISCUSIÓN .....	39
V. CONCLUSIONES .....	41
VI. RECOMENDACIONES .....	42
VII. REFERENCIAS .....	43

## INDICE DE TABLA

<b>Tabla 1:</b> Representación bifactorial en el peso y concentración de hidróxido de Calcio...	28
<b>Tabla 2:</b> Materiales, reactivos y equipos que se utilizaran en el proyecto.....	33
<b>Tabla 3:</b> Calibración y validación de los instrumentos.....	33
<b>Tabla 4:</b> Resultados promedio del porcentaje de obtención de queratina del residuo pelo de la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.....	36
<b>Tabla 5:</b> Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error.....	37
<b>Tabla 6:</b> Prueba de Shapiro-Wilk.....	37
<b>Tabla 7:</b> Análisis de Varianza (ANOVA).....	38
<b>Tabla 8:</b> Prueba de Sub Conjuntos homogéneos para hidróxido de Calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )....	39
<b>Tabla 9:</b> Resultados de las 3 repetición de la obtención de queratina del residuo pelo de la curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L.....	49
<b>Tabla 10:</b> Prueba de post hoc para Concentración de $\text{Ca}(\text{OH})$ .....	50

## INDICE DE GRAFICO

<b>Gráfico 1:</b> Muestra 7. Espectro IR obtenido experimentalmente .....	35
<b>Gráfico 2:</b> Variación de la obtención de queratina en función de la concentración de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para distintos pesos.....	36
<b>Gráfico 3:</b> Muestras Independientes .....	38

## INDICE DE FIGURA

<b>Figura 1:</b> Diagrama de bloques de las etapas de curtido de piel.....	20
<b>Figura 2:</b> Aminoacidos presentes en la queratina clasificados según su naturaleza.....	22
<b>Figura 3:</b> Lamina de Queratina.....	23
<b>Figura 4:</b> Funcionamiento de FTIR .....	25
<b>Figura 5:</b> Thermo Fisher Nicolet iS50 FT-IR.....	32

## INDICE DE IMAGEN

<b>Imagen 1:</b> Resultados de analisis de Kjeldahl de la primera repetición de la obtención de queratina.....	51
<b>Imagen 2:</b> Resultados de analisis de Kjeldahl de la Segunda repetición de la obtención de queratina.....	52
<b>Imagen 3:</b> Resultados de analisis de Kjeldahl de la Tercera repetición de la obtención de queratina .....	53
<b>Imagen 4:</b> Resultado Espectro IR de analisis de la muestra de hidrolisis basica numero 7 ,mediante la prueba FTIR.....	54
<b>Imagen 5:</b> Primera Visita a la Curtiembre.....	55
<b>Imagen 6:</b> Etapa de Rivera – Pelambre.....	55
<b>Imagen 7:</b> Recolección de la muestra.....	56
<b>Imagen 8:</b> Acondicionando para realizar el pre tratamiento.....	56
<b>Imagen 9:</b> Lavado del pelo.....	57
<b>Imagen 10:</b> Secado de pelo.....	57
<b>Imagen 11:</b> Preparación de soluciones y muestra.....	58
<b>Imagen 12:</b> Preparación de la muestra.....	58
<b>Imagen 13:</b> Proceso de Hidrolisis.....	59
<b>Imagen 14:</b> Secado de muestra obtenida de hidrolisis básica para FTIR.....	59



## **RESUMEN**

El residuo pelo se genera en la etapa de pelambre, que en su mayoría tiene un inadecuado manejo, trayendo consigo serios problemas de contaminación al Medio Ambiente. Las curtiembres son una de las Industrias más antiguas del mundo y la principal generadora de residuo pelo, que contiene un 95 % proteína de tipo queratina.

Sabiendo esto, el objetivo principal de esta investigación fue, Determinar el Efecto de la Concentración del Hidróxido de Calcio en la Obtención de Queratina de pelo vacuno de la Curtiembre Ecológica del Norte E.I.R.L; la que actualmente desecha 750 Kg de residuo pelo todos los días.

Se manejaron tres concentraciones de hidróxido de calcio: 0.1, 0.2 y 0.3 N; y un peso de pelo de ganado vacuno establecido 0.5 gramos, el diseño experimental fue unifactorial con 3 repeticiones, sumando un total de 9 experimentos. Se mantuvo fijo el tiempo de 6 horas, una temperatura de 70°C y una velocidad constante de 400 rpm.

Se realizó la prueba de espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), para demostrar que existe la presencia de queratina. Así también, se realizó el método de Kjeldahl para determinar la concentración de nitrógeno total, para luego convertirlo a proteína por un factor de 6.25.

El mejor resultado de la investigación fue que a 0.3 N de hidróxido de calcio y a un peso de 0.5 gramos se obtuvo un mayor porcentaje de obtención de queratina la cual fue de 28.33 % aproximadamente.

Palabras clave: proteína, enlaces disulfuros, concentración de hidróxido de Calcio, queratina, espectroscopia infrarroja, método de Kjeldahl y etapa de pelambre.

## ABSTRACT

The hair residue is generated in the hair removal stage, which mostly has an inadequate handling, bringing serious problems of contamination to the environment. The tanneries are one of the oldest industries in the world and the main generator of hair waste, which contains 95% keratin protein.

Knowing this, the main objective of this research was to determine the effect of the concentration of calcium hydroxide for obtaining keratin for hair weight from the "Ecologic del Norte E.I.R.L." tannery; which currently discards 750 Kg of hair residue every day.

Three concentrations of calcium hydroxide were handled: 0.1, 0.2 and 0.3 N; and weights of cattle hair: 0.5 grams, the experimental design was bi-factorial with 3 repetitions, adding a total of 9 experiments. The time of 6 hours, a temperature of 70 ° C and a constant speed of 400 rpm remained fixed.

The Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) test was performed to demonstrate that the presence of keratin exists. Also, the Kjeldahl method was used to determine the total nitrogen concentration, to then convert it to protein by a factor of 6.25.

The best result of the investigation was that at 0.3 N of calcium hydroxide and at a weight of 0.5 grams, a higher percentage of obtaining keratin was obtained, which was approximately 27.33%.

Key words: protein, disulphide bonds, concentration of calcium hydroxide, keratin, infrared spectroscopy, Kjeldahl method and the hair removal stage.